

訂正有り

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-20046

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月29日

H 01 L 21/336
29/7849056-5F H 01 L 29/78 311 P
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑮ 特 願 平1-155395

⑯ 出 願 平1(1989)6月16日

⑰ 発 明 者	小 林	和 憲	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑰ 発 明 者	中 村	晃	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑰ 発 明 者	山 本	敦 也	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑰ 発 明 者	藤 井	英 治	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑰ 発 明 者	千 田	耕 司	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電子工業株式会社内
⑰ 出 願 人	松下電子工業株式会社		大阪府門真市大字門真1006番地	
⑰ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝		外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

トランジスタとなるポリシリコン層上に、酸化膜を形成する工程と、前記酸化膜上にゲート電極を形成する工程と、このゲート電極以外の部分の酸化膜をエッチングして薄くする工程と、前記ポリシリコン層中にイオン注入によりソース・ドレイン領域を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、液晶ディスプレイの駆動回路等に用いることが出来る半導体装置の製造方法に関するものである。

従来の技術

以下に従来行なわれて来た薄膜トランジスタの製造方法について説明する。従来の製造方法を第3図に示す。初めに、第3図(a)の様に石英基板31

上にトランジスタの絶縁領域となるポリシリコンを形成し、パターニング後エッチングを行ないポリシリコン32とする。次に、第3図(b)の様に1100℃の温度で熱処理を行ないゲート酸化膜33を形成する。次に、ゲート電極となるポリシリコン層を形成し、パターニング後エッチングを行ないポリシリコン34とする。次に、第3図(c)の様にゲート電極のポリシリコン34直下のゲート酸化膜33以外にあるゲート酸化膜はエッチングを行ない除去する。最後に第3図(d)の様にセルフアラインでP⁺をイオン注入し、n型領域35を形成し、ソース・ドレイン領域とする。又、P型トランジスタを形成する場合はB⁺を注入する。第4図に例えば、P⁺を注入した場合の濃さ方向に対する不純物(B⁺)濃度分布を示す。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記のような従来の半導体製造方法では、イオン注入時の加速電圧は30KeV程度迄しか加速出来ず、この時のシリコンに対するP⁺及びB⁺の射程深さ(R₀・P)はおよ

BEST AVAILABLE COPY

特開平3-20046 (2)

その0.04 μm から0.1 μm である。薄型トランジスタのポリシリコンの厚さが相互コンダクタンス(μm)を向上させるために数百 \AA であることから、イオン注入された P^+ 及び B^+ の殆んどは石英基板に到達してしまい、不純物としての役割を果たしていない。その結果、ソース・ドレイン部のコンタクト抵抗が高くなってしまい欠点を有していた。

本発明は上記欠点を解消、薄型トランジスタのソース・ドレイン上にゲート酸化膜を数百 \AA 残すという工程を含むことにより、ソース・ドレイン部のコンタクト抵抗を低減できる半導体装置の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するために、本発明の半導体装置の製造方法は、ポリシリコン層上に形成された酸化膜をゲート電極膜下以外の酸化膜のエッチング工程で酸化膜を残すようにしておくものである。

作用

装置の製造方法について、以下その製造方法を説明する。

まず初めに、第1図(a)の様に石英基板11上にポリシリコン層厚さ2000 \AA をLPCVD法により成長し、パターニングを行ない薄型トランジスタの能動領域を形成する。次に、第1図(b)の様にポリシリコン層上に熱酸化によって厚さ1300 \AA のゲート酸化膜13を形成し、その直上にポリシリコン層厚さ3000 \AA を成長させ、パターニングを行ないゲート電極14を形成する。更に、フッ素系のエッチング液により、ゲート酸化膜13をゲート電極14直下の両側を500 \AA 残す様にエッチングをして、第1図(c)の様にする。この状態で第1図(d)に示す様にセルフ^Tラインで P^+ 又は As^+ をイオン注入(1×10^{15} dose, 30 KeV)し、n型領域15を形成する。このn型領域15は、薄型トランジスタのソース領域及びドレイン領域となる。イオン注入工程終了後以下は、従来から用いられているプロセスに従ってソース電極、ドレイン電極を形成することにより石

この構成により、注入される不純物はポリシリコン上の酸化膜によりある程度エネルギーを損失するため、ポリシリコンに達した時にはエネルギーが低減している。すなわち、30 KeVよりも更に低エネルギーで注入したことになる。そのため、数百 \AA の超薄型ポリシリコンの場合でも注入した不純物は、ポリシリコン薄膜を突き抜け石英基板に到達するのではなく、ポリシリコン薄膜中にとり込まれ、ポリシリコン中の不純物濃度が高くなる。その結果、ソース・ドレイン部のコンタクト抵抗が従来よりも著しく低減できる。

実施例

以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図は、本発明の一実施例に於けるn型半導体装置の製造方法を示すものである。第1図に於いて11は石英基板、12は薄型トランジスタとなるポリシリコン層、13はゲート酸化膜、14はゲート電極となるポリシリコン層、15はn型不純物領域である。以上の様に構成された半導体

石英基板上に薄型トランジスタを形成する。

以上の様に形成した薄型トランジスタは、ソース・ドレイン領域のゲート酸化膜を完全に除去せず、500 \AA 残した状態でイオン注入を行うことにより第2図で示した様にポリシリコン層内で不純物濃度が高くなり、ソース・ドレイン部のコンタクト抵抗を小さくできる。

なお、本実施例では P^+ 又は As^+ のイオン注入によりn型トランジスタとしたが、 B^+ 注入によるp型トランジスタを用いても良い。

発明の効果

以上の様に、本発明の特徴は薄型トランジスタの能動領域上に形成したゲート酸化膜を、ゲート電極直下両側の領域でわずかに残してソース・ドレイン部のイオン注入を行うことにある。本発明の工程を導入することにより、薄型トランジスタのソース・ドレイン領域で不純物濃度、言い換えればキャリア濃度が高くなり、ソース・ドレイン各電極を形成した時、コンタクト抵抗が低減できる。

特開平3-20046 (3)

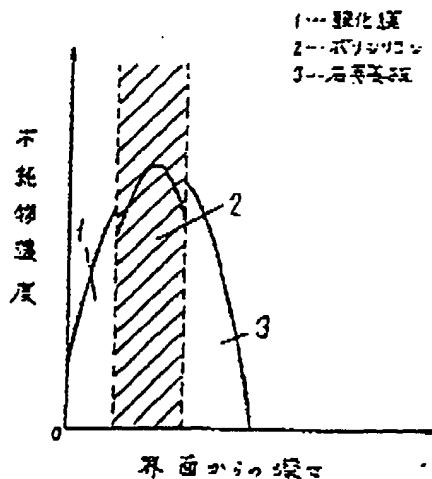
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(d)は本発明の実施例における半導体装置の製造方法を示す工程図、第2図は本発明の半導体装置の製造方法を用いて、ポリシリコン層にイオン注入した時の拡散方向の不純物濃度分布図、第3図(a)~(d)は従来の半導体装置の製造方法を示す工程図、第4図は従来の半導体装置の製造方法を用いて、ポリシリコン層にイオン注入した時の拡散方向の不純物濃度分布図である。

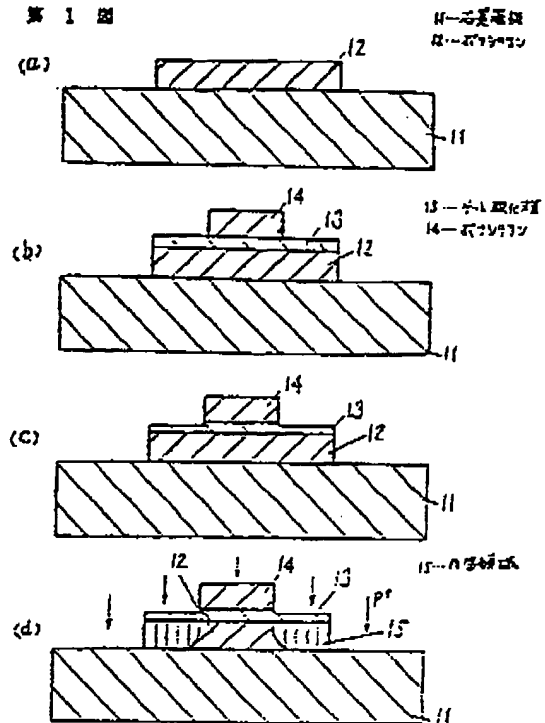
1---石英基板、2---ポリシリコン層、3---ゲート酸化膜、4---ゲート電極用ポリシリコン層、5---n型不純物領域。

代理人の氏名 弁護士 栗野重平 ほか1名

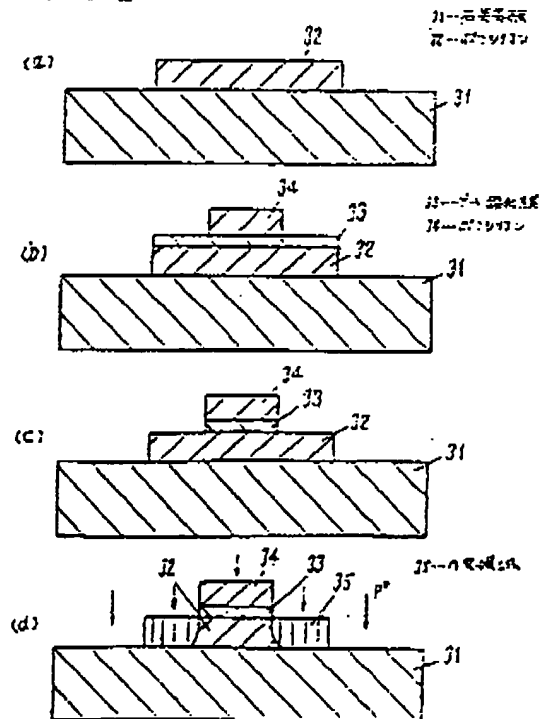
第2図



第1図

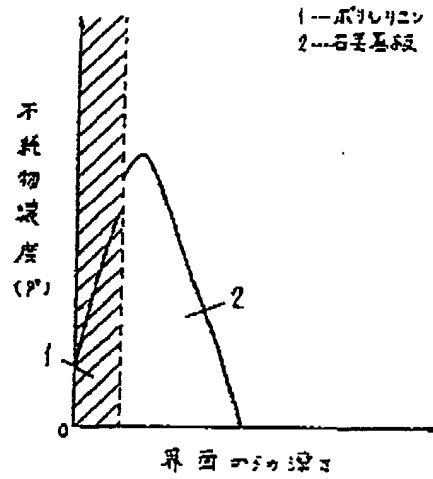


第3図



特開平3-2004(1991)4)

第 4 図



Family list**2** family member for:**JP3020046**Derived from **1** application.**1 MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**Publication info: **JP2553704B2** B2 - 1996-11-13**JP3020046 A** - 1991-01-29

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

JP3-20046

Japanese Laid-open Patent

Laid-open Number: Hei 3-20046
Laid-open Date: January 29, 1991
Application Number: Hei 1-155395
Filing Date: June 16, 1989
Applicant: Matsushita Electronics Corporation

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Method of Manufacturing Semiconductor Device

2. Scope of Claim

A method of manufacturing a semiconductor device characterized by comprising the steps of:

forming an oxide film on a polysilicon layer to be a transistor;

forming a gate electrode on said oxide film;

etching to thin said oxide film except a portion having said gate electrode; and

forming a source/drain region by implanting ions in said polysilicon layer.

3. Detailed Description of the Invention

Field of the Industrial Application

The present invention relates to a method of manufacturing a semiconductor device which can be used as a driver circuit for a liquid crystal display, or the like.

Prior Art

A conventional method of manufacturing a thin film transistor is described in the following. Fig. 3 illustrates the conventional manufacturing method. First, as illustrated in Fig. 3(a), polysilicon to be an active region of the transistor is formed on a quartz substrate 31. After patterning, etching is performed to form polysilicon 32. Then, as illustrated in Fig. 3(b), thermal oxidation is performed at the temperature of 1100°C to form a gate oxide film 33. Then, a polysilicon layer to be a gate electrode is formed. After patterning, etching is performed to form polysilicon 34. Then, as illustrated in Fig. 3(c), the gate oxide film except the gate oxide film 33 right under the polysilicon 34 of the gate electrode is etched to be removed. Finally, as illustrated in Fig. 3(d), P⁺ ions are implanted in a self-aligning

manner to form an n-type region 35 to be a source/drain region. In the case where a P-type transistor is formed, B⁺ is implanted. Fig. 4 illustrates by way of example the distribution of the impurity (B⁺) concentration with respect to the depth in the case where P⁺ is implanted.

Problem to be solved by the Invention

However, in the above conventional method of manufacturing a semiconductor, the acceleration voltage in ion implantation can be lowered only to about 30 KeV. Here, the projection range (R_P) of P⁺ and B⁺ against silicon is about 0.04 μm to 0.1 μm . Since the thickness of the polysilicon of the thin film transistor is several hundred Å for the purpose of improving the transconductance (gm), most of the implanted P⁺ and B⁺ ions reach the quartz substrate and do not act as impurity. As a result, there is a disadvantage that the contact resistance of the source/drain region is high.

The present invention is made in view of the above disadvantage, and provides a method of manufacturing a semiconductor device which can lower the contact resistance of a source / drain portion by comprising a step of leaving a gate oxide film at the thickness of several hundred Å on a source/drain of the thin film transistor.

Means for solving the Problem

In order to solve the above problem, in a method of manufacturing a semiconductor device according to the present invention, an oxide film formed on a polysilicon layer is left in an etching step of the oxide film except a portion right under a gate electrode.

Action

In this structure, since the implanted impurity loses its energy to some extent due to the oxide film on the polysilicon, its energy is low when it reaches the polysilicon. In other words, the impurity is implanted with its energy being lower than 30 KeV. Therefore, even in the case of an ultra thin film of polysilicon at the thickness of several hundred Å, the implanted impurity does not go through the polysilicon thin film to reach a quartz substrate. Rather, it is taken within the polysilicon thin film to increase the impurity concentration in the polysilicon. As a result, the contact resistance in the source/drain portion can be considerably lowered compared with a conventional case.

Embodiment

An embodiment of the present invention is described in the following with reference to the drawings.

Fig. 1 illustrates a method of manufacturing an n-type semiconductor device according to the embodiment of the present invention. In Fig. 1, reference numeral 11 denotes a quartz substrate, 12 denotes a polysilicon layer to be a thin film transistor, 13 denotes a gate oxide film, 14 denotes a polysilicon layer to be a gate electrode, and 15 denotes an n-type impurity region. A method of manufacturing the semiconductor device structured as in the above is described in the following.

First, as illustrated in Fig. 1(a), a polysilicon layer at the thickness of 2000 Å is made to grow on the quartz substrate 11 by LPCVD, and is patterned to form an active region of the thin film transistor. Then, as illustrated in Fig. 1(b), the gate oxide film 13 at the thickness of 1300 Å is formed on the polysilicon layer by thermal oxidation, a polysilicon layer at the thickness of 3000 Å is made to grow right over it, and patterning is performed to form the gate electrode 14. Further, the gate oxide film 13 is etched using an etchant containing fluoric acid such that the gate oxide film 13 is left at the thickness of 500 Å on both sides of the portion right under the gate electrode 14 to obtain the state illustrated in Fig. 1(c). In this state, as illustrated in Fig. 1(d), P⁺ or As⁺ ions are implanted in a self-aligning manner (1 x 10¹⁵ dose, 30 KeV) to form the n-type region 15. The n-type region 15 is to be a source region and a drain region of the thin film transistor. After the ion implantation process is completed, a source electrode and a drain electrode are formed according to a conventional process to form the thin film transistor on the quartz substrate.

In the thin film transistor formed as described above, since the gate oxide film of the source/drain region is not completely removed and ion implantation is performed with the gate oxide film being left at the thickness of 500 Å, as illustrated in Fig. 2, the impurity concentration is high in the polysilicon layer, and thus, the contact resistance of the source/drain portion can be made lower.

It is to be noted that, though an n-type transistor is formed by ion implantation of P⁺ or As⁺ in this embodiment, a P-type

transistor may also be used formed by implanting B⁺.

Effect of the Invention

As described in the above, the present invention is characterized in that ion implantation in the source/drain portion is performed with the gate oxide film formed on the active region of the thin film transistor being slightly left in regions on both sides of a portion right under the gate electrode. By introducing the process of the present invention, the impurity concentration, in other words, the carrier concentration, in the source/drain region of the thin film transistor is made higher, and the contact resistance can be made lower when the source electrode and the drain electrode are formed.

4. Brief Description of the Drawings

Figs. 1(a)-(d) are process drawings illustrating a method of manufacturing a semiconductor device according to an embodiment of the present invention. Fig. 2 is a diagram illustrating the distribution of the impurity concentration with respect to the depth in a case where ion implantation is performed in a polysilicon layer using the method of manufacturing a semiconductor device according to the present invention. Figs. 3(a)-(d) are process drawings illustrating a conventional method of manufacturing a semiconductor device. Fig. 4 is a diagram illustrating the distribution of the impurity concentration with respect to the depth in a case where ion implantation is performed in a polysilicon layer using the conventional method of manufacturing a semiconductor device.

1 ---- quartz substrate, 2 ---- polysilicon layer, 3 ---- gate oxide film, 4 ---- polysilicon layer for gate electrode, 5 ---- n-type impurity region.

Name of Attorney: Patent Attorney Shigetaka Kurino and one other

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.